

# VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUKSEN MONISTESARJA

*Nro 243*

**SEURANTA- JA TUTKIMUSTOIMINNAN  
KEHITTÄMINEN KANSAINVÄLISEN  
ARVIOINNIN POHJALTA**



**V E S I - J A Y M P Ä R I S T Ö H A L L I T U K S E N  
M O N I S T E S A R J A**

**Nro 243**

**SEURANTA- JA TUTKIMUSTOIMINNAN  
KEHITTÄMINEN KANSAINVÄLISEN  
ARVIOINNIN POHJALTA**

**Vesi- ja ympäristöhallitus**

**Helsinki 1990**

Vesien- ja ympäristöntutkimuslaitos vastaa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota vesi- ja ympäristöhallituksen virallisena kannanottona.

Julkaisua saa vesien- ja ympäristöntutkimuslaitoksen teknillisestä tutkimustoimistosta.

ISBN 951-47-3026-7

ISSN 0783-3288

Painopaikka: Vesi- ja ympäristöhallituksen monistamo,  
Helsinki 1990

Julkaisija

Vesi- ja ympäristöhallitus

Julkaisun päivämäärä

14.3.1990

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Seuranta- ja tutkimustoiminnan kehittäminen kansainvälisen arvioinnin pohjalta  
(Utvecklandet av miljöövervakning och forskning på grund av en internationell evaluering)

Julkaisun laji

Raportti

ToimeksiantajaToimielimen asettamispvmJulkaisun osatTiivistelmä

Ympäristöministeriö teetti vuonna 1988 kansainvälisen arvioinnin vesi- ja ympäristöhallinnon ympäristön seurannan ja tutkimuksen ohjelmista. Arviointiryhmän englanninkielinen raportti on julkaistu ministeriön ympäristönsuojeluosaston julkaisuna A 74/1988 ja sen suomennos vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarjan julkaisuna 155/1989. Käsillä olevassa raportissa vesien- ja ympäristöntutkimuslaitoksen eri tutkimuskokonaisuuksista vastaavat tutkijat esittävät näkemyksensä siitä kuinka kyseisten alojen tutkimusta tulisi kehittää kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleiden tarpeiden pohjalta. Eri tutkimuslohkojen toiminta ja voimavarat sovitetaan toisiinsa toiminta- ja taloussuunnitelmissa ja vuotuisohjelmissa. Kansainvälisen arvioinnin suositusten toteuttamisessa on toistaiseksi pisimmälle edetty vesiseurantojen ja tiedon siirron osalta. Hydrologisen seurannan ja vesien tilan seurannan tavoitteita ja toteutusta on ryhdytty tarkistamaan kansainvälisen ryhmän ehdotuksen mukaisesti. Tiedon siirron parantamiseksi vesien- ja ympäristöntutkimuslaitos on ryhtynyt julkaisemaan viisi kertaa vuodessa ilmestyvää Tiedonvirta-nimistä tiedotetta, johon kootaan selosteita valmistuneista tutkimuksista sekä muuta ajankohtaista tutkimusasiaa.

Asiasanat (avainsanat)

Ympäristöntutkimus, ympäristön tilan seuranta, vesi- ja ympäristöhallinto, vesien- ja ympäristöntutkimuslaitos, arviointi, kehittäminen

Muut tiedotSarjan nimi ja numero

Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 243

ISBN

951-47-3026-7

ISSN

0783-3288

Kokonaissivumäärä

20

Kieli

Suomi

HintaLuottamuksellisuus

Julkinen

Jakaja

Vesi- ja ympäristöhallitus/teknillinen  
tutkimustoimisto

Kustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus

## S I S Ä L L Y S

Sivu

Johdanto .....	5
Pintavesivarojen hydrologinen seuranta .....	6
Pohjavesiseuranta ja -tutkimus .....	7
Sisävesien tilan seuranta .....	8
Rannikkovesien tilan seuranta .....	9
Ympäristömyrkkyseuranta ja -tutkimus, ekotoksikologia .....	10
Hydrologisten prosessien tutkimus .....	11
Hajakuormituksen tutkimus .....	12
Happamoitumistutkimus .....	13
Biologinen vesitutkimus .....	14
Mikrobiologinen tutkimus .....	15
Ympäristövahinkojen tutkimus .....	16
Jätteidentutkimus .....	17
Jätevesitutkimus .....	18
Laboratoriotoiminta .....	19
Tiedon siirto tutkimustulosten hyväksikäyttäjille .....	20

## JOHDANTO

Ympäristöministeriö teetti vuonna 1988 kansainvälisen arvioinnin vesi- ja ympäristöhallinnon ympäristön seurannan ja tutkimuksen ohjelmista. Kansainvälisen arviointiryhmän raportti on julkaistu ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosaston julkaisuna A 74/1988 (Research in the Finnish Water and Environment Administration: An International Evaluation 1988). Vesien- ja ympäristöntutkimuslaitos on suomentanut raportin ja suomennos on julkaistu vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarjan julkaisuna 155/1989 (Tutkimus Suomen vesi- ja ympäristöhallinnossa: Kansainvälinen arviointi 1988). Kansainvälinen arviointiryhmä tarkasteli pääasiassa vesien- ja ympäristöntutkimuslaitoksen toimintaa ja teki sen suhteen suuren joukon huomioita ja ehdotuksia. Tässä raportissa tutkimuslaitoksen eri tutkimuskokonaisuuksista vastaavat tutkijat esittävät näkemyksensä siitä kuinka näiden alojen tutkimusta tulisi kehittää kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleiden ja muiden tiedossa olevien tarpeiden pohjalta. Eri tutkimuslohkojen toiminta ja voimavarat sovitetaan toisiinsa toiminta- ja taloussuunnitelmissa sekä vuotuisissa tulo- ja menoarvioissa ja seuranta- ja tutkimusohjelmissa ympäristöministeriön ohjauksessa. Kansainvälisen arvioinnin suosituksia on ryhdytty aktiivisesti toteuttamaan. Tutkimuslaitoksen ympäristön seurannan ohjelma ja tutkimusohjelma julkaistaan 1990 ensi kertaa erillisinä ohjelmina (Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja, nrot 224 ja 225/1990). Hydrologisen seurannan ja vesien tilan seurannan tavoitteita ja toteutusta on ryhdytty tarkistamaan kansainvälisen ryhmän ehdotuksen mukaisesti. Erityistä painoa pannaan myös tiedonsiirron parantamiseen: tutkimuslaitos on ryhtynyt julkaisemaan viisi kertaa vuodessa ilmestyvää Tiedonvirta-nimistä tutkimuslaitoksen tiedotetta, johon kootaan selosteita valmistuneista tutkimuksista ja muuta ajankohtaista tutkimusasiaa.

PINTAVESIVAROJEN HYDROLOGINEN SEURANTA
--

Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Hydrologiset seurannat on arvioitava laajasti ottaen huomioon muun muassa käyttäjien tavoitteet, tekniset ratkaisut ja kustannusvastaavuus.
- Tutkimuksissa ja mittauksissa on käytettävä hyväksi uutta laitetekniikkaa.
- Seurannan ja mallituksen yhteensovittamista on tehostettava.
- Ympäristön tilan raportin suunnitteluun on kiinnitettävä paljon huomiota.

Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Seurantaverkkojen peruskorjaustarve on kasvanut 1980-luvulla ja vaatii nopeaa rahoituksen järjestämistä kaudelle 1990 - 95.
- Verkkojen ylläpito siirtyy lisääntyvästi piirihallinnon vastuulle, mikä vaatii toiminnan uudelleen suunnittelua hyt:ssa ja toiminnan tehostamista vesi- ja ympäristöpiireissä.

KehittämissuunnitelmaSeurantojen arviointi:

Hyt käynnistää välittömästi laajan seurantaverkkojen arviointiprojektin (tutkimusohjelman hanke 008), johon sisältyy

- seurantojen tavoitteiden tarkistaminen
- toiminnan kustannusvastaavuuden selvittäminen
- seurantaverkkojen kehittämissuunnitelma
- toiminnan yhteensovittaminen veden laadun seurannan (vet) kanssa
- tarkistus tehtäväjaosta ulkopuolisten organisaatioiden seurantaverkkojen kanssa
- seurannan ja mallittamisen yhteensovittaminen
- informaatiojärjestelmien tarpeiden selvittäminen (mm. YTJ).

Laitetekniikka:

Hyt:ssa on tehty uusien laitteistojen hankkimista koskeva selvitys ja tavoiteohjelma (VYH:n moniste nro 33). Ohjelmassa selvitetään sekä seuranta- että tutkimustoiminnan laitteistotarvetta. Hankintatavoitteet tarkistetaan vuosittain.

Seuranta ja mallitus:

Seurantoja ja mallitusta sovitetaan yhteen em. seurantaverkkojen arviointiprojektissa.

Ympäristön tilan raportointi:

Hyt:ssa on asetettu työryhmä valmistelemaan aineistoa ympäristön tilan raporttia varten. Ehdotus hydrologisen osan sisällöksi on valmistunut joulukuussa 1989.

Verkkojen peruskorjaus:

Peruskorjauksen edellyttämästä rahoituksesta sovitaan YM:n kanssa. (VYH:n budjettiehdotuksessa tarkoitukseen esitetään 750 000 mk vuodelle 1990.)

Verkkojen ylläpito:

Vesi- ja ympäristöpiireillä ja hyt:lla on havaintoverkkojen ylläpidon kehittämistä käsittelevä toimintaohjelma, jonka toteuttamista ovat kuitenkin rajoittaneet piirien resurssivaikkeudet.



POHJAVESISSEURANTA JA -TUTKIMUS
---------------------------------

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Maavesi ja pohjavesi ovat tärkeä osa hydrologista kiertoa, ja siksi niiden seuranta ja tutkimusta on lisättävä. Toistaiseksi raportoitu tieto ei ole jakautunut niin, että se antaisi koko maan kattavan yleiskuvan. Tietoa ei myöskään ole riittävästi yleistetty.
- Tutkimukset ovat melko perinteisiä. Kansainvälistä yhteistyötä tulisi lisätä ja hakea töille kansainvälistä kritiikkiä sekä ottaa huomioon samoja aiheita koskevat johtavat, tieteellisessä kirjallisuudessa muualla julkaistut tutkimukset.
- Teknisluonteisia kokeita tulisi täydentää soveltavilla biologisilla tutkimuksilla.
- Tärkeimpiä seuranta- ja tutkimuskohteita ovat maa- ja metsätalouden vaikutukset, kaupungistumisen ja teollistumisen pohjavesille aiheuttamat riskit, happamoitumisen ja ilmastomuutosten aiheuttama uhka sekä vedenhankinnan tarpeet.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Maa- ja pohjaveden laadun seuranta ja tutkimusta on lisättävä.
- Jo kerätyn aineiston käyttöä on tehostettava.

### Kehittämissuunnitelma

- Jatketaan pohjavesialueiden kartoitusta ja luokitusta. Samoin kartoitetaan maavesiä ja maaperän ominaisuuksia. Kehitetään vedenhankinta-akviferien ja haja-asutusalueiden pohjaveden määrän ja laadun seuranta.
- Lisätään haposateiden ja ilmastomuutosten vaikutusten seuranta ja tutkimusta.
- Lisätään maa- ja pohjavesien vesi-, aine- ja lämpöasetutkimuksia. Pyritään käyttämään entistä enemmän malleja.
- Testataan pohjavesimalleja ja mallinnetaan pohjaveden ottoa, tekopohjaveden muodostumista sekä lika-aineiden kulkeutumista.
- Lisätään yhteistyötä maa- ja metsätalouden ympäristövaikutuksia tutkivien muiden laitosten kanssa pohjaveden laatututkimusten tehostamiseksi.
- Lisätään yhteistyötä alan ulkomaisten laitosten (esim. SGU, DGU, NGU, KTH) kanssa.
- Tärkeitä soveltavan tutkimuksen lähiajan tutkimusaiheita ovat erityisesti maa-ainesten oton vaikutus pohjavesiin, nitraatin esiintyminen pohjavesissä, valtakunnallinen kaivovesitutkimus sekä helppokäyttöisten (esim. biosuodatukseen perustuvien) menetelmien kehittäminen juoma- ja talousveden laadun parantamiseksi. Haja-asutusalueiden vedenhankinta on tärkeä kehittämiskohde.

SISÄVESIEN TILAN SEURANTA
---------------------------

Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Seurantaohjelmien uudelleen arvioinnin tarve.
- Tavoitteiden, mitattavien muuttujien asianmukaisuuden, havaintopaikkojen lukumäärän ja sijainnin sekä havaintofrekvenssien tarkistus.
- Merialueen kuormitustietojen luotettavuus.
- Seurantatulosten ja niiden käyttökelpoisuuden arviointi.

Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Riittävien, kohtuuhintaisten ja helppokäyttöisten veden laadun analysointivälineiden tarve.
- Hajakuormituksen seurannan tarve.
- Biologiset ja bioakkumuloituvuusmittaukset.

Kehittämissuunnitelma

Vesien- ja ympäristöntutkimuslaitoksen tutkimusohjelmaan 1990 kuuluva projekti 153 (Sisävesien seurantaohjelmien kehittäminen) ja tämän hankkeen toteuttamiseksi perustettava työryhmä ja ympäristöministeriön asettama johtoryhmä tulevat työnsä aikana vuosina 1990 - 91 ja seurantajakson 1992 - 94 kuluessa käsittelemään edellä mainittuja ongelmia. Työryhmässä ja johtoryhmässä ovat edustettuina tärkeimmät sidosryhmät ja hallinnon osa-alueet.

RANNIKKOVESIEN TILAN SEURANTA
-------------------------------

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Jokien kautta Itämereen joutuvan kuormituksen seurantamenetelmien edelleen kehittäminen.
- Kuormituksen leviämisen ja vaikutusten tutkimuksen kehittäminen.
- Ympäristölle vaarallisten aineiden seurannan laajentaminen ja kehittäminen.
- Seurantojen kytkeminen keskeisiin suomalaisiin ja kansainvälisiin tutkimusohjelmiin.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Rannikkovesiin soveltuvien biologisten seurantamenetelmien kehittäminen.
- Asianmukaisen rannikkovesiolosuhteisiin soveltuvan näytteenotto- ja tutkimuskaluston järjestäminen rannikon vesi- ja ympäristöpiireille.

### Kehittämissuunnitelma

Rannikkovesien tilan tutkimusta ja seurantaa tullaan entistä selvemmin suuntaamaan intensiiviseen havainnointiin ja tilan muutoksia aiheuttavien prosessien selvittämiseen. Lähivuosien tavoitteena on typpi- ja fosforikuorman rehevöittävän merkityksen selvittäminen eri rannikkovesialueilla. Typen rehevöittävän vaikutuksen tutkimiseksi ryhdytään valmistelevaan laajaa kotimaisten tutkimuslaitosten yhteishanketta.

Haitallisten aineiden seurantaa kehitetään ensisijaisesti laajentamalla biomateriaalista analysoitavien aineiden valikoimaa. Simpukkainku-bonin ja sedimenttien käyttömahdollisuuksista seurannassa tehdään esiselvitykset.

Kansainvälinen tutkimusyhteistyö painottuu Itämeri-komission koordinoiman työn ohella muiden pohjoismaiden ja Neuvostoliiton kanssa toteutettaviin hankkeisiin. Näistä keskeisimpiä ovat yhteispohjoismainen meri- ja rannikkovesien seurantajärjestelmä liitännäistutkimuksineen, Pohjanlahti-vuosi 1991 sekä Suomenlahden itäosan tilan selvittäminen.

Tulosten julkaisemisessa tullaan keskittymään edellä mainittujen erityisprojektien ohella Suomen rannikkovesien tila 1984 - 88 -raportin valmisteluun.

YMPÄRISTÖMYRKKYSEURANTA JA -TUTKIMUS, EKOTOKSIKOLOGIA
---

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Voimavarojen niukkuus.
- Seurantojen alueellinen kattavuus.
- Kertymisen prosessien ja vaikutusten tutkimus.
- Populaatioiden sisäinen vaihtelu ja näyte koko.
- Analyttinen laatukontrolli.
- Ekotoksikologiset erityisongelmat (mm. metsäteollisuuden jätevesien vaikutukset).

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Menetelmien työläys.
- Laitteiden kalleus.
- Analyysikapasiteetti.

### Kehittämissuunnitelma

Seurantoja kehitetään populaatioiden sisäisen vaihtelun selvittämiseksi (intensiiviasemat). Toisaalta pyritään kartoittamaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa analysoinnin kehittymisen myötä sellaisten yhdisteiden esiintymistä, joista on tällä hetkellä vain vähän tietoa. Tärkeä kehityshanke tulee olemaan haitallisten yhdisteiden vaikutusten seurantamenetelmien selvittäminen ja käyttöönotto.

Lisävoimavarat ohjataan pääasiassa kertymisen ja vaikutusten prosessien tutkimiseen. Erityisesti tullaan panemaan painoa sellu- ja paperiteollisuuden jätevesien haitallisten aineiden identifioinnin, taseiden ja vaikutusten tutkimukseen. Vaikutustutkimuksessa keskitytään yhteistutkimuksiin erityyppisillä toksisuus- ja fysiologisilla menetelmillä mm. menetelmien herkkyden ja vertailtavuuden selvittämiseksi.

HYDROLOGISTEN PROSESSIEN TUTKIMUS
-----------------------------------

Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

Arviointiryhmän kannanotot hydrologisen tutkimuksen ongelmiin tai puutteisiin olivat niukat. Lähinnä ryhmä kaipasi aktiivisempaa sisäistä tieteellistä keskustelua sekä projektien välistä tiiviimpää yhteistyötä.

Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Uusien mittaus- ja analysointilaitteiden hankinta (esim. haihdunta-tutkimuksia varten,  $O^{18}$ -analyysihin) ja niiden huollon takaaminen (tarvitaan teknikkotason henkilö).
- Henkilökohtaisten mikroyen hankkiminen tutkijoille.
- Piirien hydrologisen asiantuntemuksen lisääminen.
- Meteorologisten tietojen saannin helpottaminen (ja halventaminen).
- Satelliittikuvien hyödyntämisen kehittäminen (mm. lumen vesi-arvo, jääilmiöt, pintaveden lämpötila).
- Aluetietojen (maankäyttö, kasvillisuuden tila jne.) saatavuuden parantaminen.

Kehittämissuunnitelma

- HYTREKin (hydrologisen tietorekisterin) kehittämiseen tulisi osoittaa kokopäivätoiminen henkilö.
- Kehitetään integroitua valuma-alue- ja järvimalleja.
- Lisätään huuhtoutumismekanismien tutkimusta.
- Parannetaan edelleen kansainvälistä ja kotimaista yhteydenpitoa.

HAJAKUORMITUKSEN TUTKIMUS
---------------------------

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Laajan tieteellisen ohjelman tarve: ohjelman tulisi nivoa yhteen hajakuormituksen eri osa-alueiden tutkimukset.
- Huuhtoutumisen mallintaminen.
- Metsä- ja turvetalouden vaikutusten tutkimus.
- Tutkimukset hajakuormituksen vaikutuksista vesiekosysteemiin.
- Sisäisen kuormituksen merkitys.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Valumavesien pitoisuuksien suuri vaihtelu edellyttäisi mieluiten automaattista veden laadun tarkkailua. Tekniikkaa esim. ravinteiden mittaamiseen ei kuitenkaan ole olemassa.
- Huuhtoutumismallien lisäksi tarvitaan malleja kuvaamaan vesistövaikutuksia.
- Ilmastonmuutosten huomioonottaminen.

### Kehittämissuunnitelma

Vuoden 1990 tutkimusohjelmaan sisältyy ilmastonmuutosten, ilman epäpuhtauksien, maatalouden ja metsätalouden vaikutuksia selvittävä tutkimuskokonaisuus, jossa myös huuhtoutumismalleilla on tärkeä osuus. Niiden edelleen kehittelyä Suomen oloihin sopiviksi jatketaan.

Hajakuormituksen vaikutukset vesiekosysteemiin ovat oleellinen osa em. tutkimuskokonaisuutta. Jo meneillään olevien empiiristen tutkimusten lisäksi aloitetaan mallintamistyö sekä maatalouden että ilman epäpuhtauksien vaikutusten kuvaamiseksi. Työssä otetaan huomioon myös ilmastonmuutoksen vaikutukset. Varsinkin maatalouden kuormittamisissa matalissa järvissä sisäinen kuormitus on keskeinen tekijä mallissa.

Metsätalouden vesistövaikutuksia selvittävä yhteistutkimus käynnistyy 1990.

Hajakuormituksen seuranta tehostetaan hankkimalla ainakin automaattisia näytteenottimia, ellei ole saatavilla sopivia automaattisia veden laadun tarkkailuun sopivia kenttälaitteita.

HAPPAMOITUMISTUTKIMUS
-----------------------

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Tähän mennessä on tutkittu lähinnä samoja epäpuhtauksia kuin muuallakin Euroopassa.
- Tulisi ottaa huomioon myös kuivalaskeuman ja typen oksidien merkitys havumetsävyöhykkeen vesissä.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Tulisi pyrkiä erottamaan ihmistoiminnan ja luontaisten prosessien merkitys kehityssuuntiin vaikuttavina tekijöinä.
- Tulisi arvioida tutkittujen järvien edustavuutta Suomessa.
- Tulisi ulottaa tutkimukset käsittämään myös epäpuhtauksien rajoittamiseen ja ympäristön toipumiseen liittyviä sovelluksia.

### Kehittämissuunnitelma

Viisivuotinen HAPRO-projekti päättyi vuonna 1989. Projektin loppuraportissa tarkastellaan laajasti tutkittujen järvien edustavuutta sekä menetelmiä, joilla luontainen happamuus voitaisiin erottaa antropogeenisestä happamuudesta. Mallitarkasteluilla arvioidaan epäpuhtauksien rajoitustoimenpiteiden vaikutusta vesistöjen veden laatuun ja vesistöjen toipumista toimenpiteiden seurauksena.

Arviointiryhmän esille ottamien kuivalaskeuman (lähinnä ilmeisesti emäskationien ja rikin yhdisteiden) sekä typen oksidien tutkimusten tulee olla HAPRO:n jälkeisten jatkotutkimusten painopistealue. Typen oksidien reaktioita maaperässä ja huuhtoutumista vesistöihin tulee tarkastella osana laajempaa ilman epäpuhtauksien ja ilmastomuutosten vesistövaikutuksia selvittävää tutkimuskokonaisuutta.

BIOLOGINEN VESITUTKIMUS
-------------------------

Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Biologinen seuranta on vähäistä.
- Tulisi siirtää voimavaroja biologisten testien tekemiseen.
- Järvien lukumäärää olisi vähennettävä biologisessa seurannassa.

Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Tutkimustuloksia tulisi julkaista enemmän kansainvälisissä sarjoissa.

Kehittämissuunnitelma

Sisävesillä on biologisen tutkimuksen ja seurannan kehittämiseksi tehostettu ns. intensiiviasemien (24 kpl) tutkimusta liittämällä niiden ohjelmaan säännölliset pohjaeläin- ja eläinplanktontutkimukset. Myös makrofyyttiseuranta aloitetaan 1990.

Perifyton- ja simpukkamenetelmien kehittämistä jatketaan, tosin erittäin niukoilla määrärahoilla.

Kasviplanktonseurannan kehittäminen - mm. asemien lukumäärän vähentäminen ja tutkimuksen tehostaminen - on liitetty osaksi seurannan kehittämistä. Mahdolliset muutokset toteutetaan 1992.

Tutkimustuloksia pyritään julkaisemaan yhä enemmän kansainvälisissä sarjoissa.



MIKROBIOLOGINEN TUTKIMUS
--------------------------

Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Vesimikrobiologian tutkimuksen voimavarat ovat riittämättömät.
- Maaperän mikrobiologinen tutkimus on käynnistämättä.
- Mikrobiologian hyväksikäyttöä jäteveden puhdistusprosessien kehittämisessä on tehostettava.

Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Uudet laboratoriotilat ovat valmistuneet Hakuninmaalle syksyllä 1989. Tämä luo perusedellytykset toiminnan kehittämiseksi, jossa keskeistä on henkilöstön lisääminen.
- Myös laitteiston kehittäminen on tarpeen; lisäksi laajeneva toiminta edellyttää nykyistä suurempia kulutustarvikemäärahoja.

Kehittämissuunnitelma

- Nykyinen henkilökunta täydennettynä tutkijalla vastaa vesihygienian ja akvaattisen mikrobiekologian tutkimuksesta.
- Nykyisin YM:n rahoittama kemikaalitutkimus siirretään VYL:een palkkaamalla tutkija ja laborantti pysyvään työsuhteeseen vastaamaan levä- ja bakteerimyrkyllisyystutkimuksista ja hajoavuuden mittaamisesta (kiinteä yhteys muuhun kemikaalitutkimukseen).
- Maaperän mikrobiekologian tutkimuksen käynnistämiseen tarvitaan tutkija ja laborantti (seurannan tarvitsemien menetelmien käyttöönotto).
- Jätehuollon valvontaa varten olisi hyödyllistä kehittää bioindikaattoreita, joiden avulla voitaisiin paikantaa saastuneet maa-alueet ja osoittaa pohjaveden saastuminen. Myös tämä tehtävä tarvitsee tutkijan.

Esitetyn henkilöstölisäyksen turvin olisi mahdollista rationalisoida laboratoriotyötä, turvata töiden jatkuvuus ja edistää laitekapasiteetin tehokasta käyttöä. Nykyisin laiminlyödyt tutkimustehtävät saataisiin alkuun yhteistyössä muiden laitosten kanssa. Jäteveden käsittelymenetelmiin liittyvään tutkimukseen ei Hakuninmaan mikrobiologista laboratoriota ole suunniteltu, joten korkeakoulujen kanssa tehtävin tutkimussopimuksinsaattettaisiin tehokkaimmin hyödyntää mikrobiologista tutkimusta tällä biotekniikan alueella. Kansainvälisiä kontakteja tulisi lisätä aktiivisella osallistumisella alan tieteellisiin kokouksiin.

YMPÄRISTÖVAHINKOJEN TUTKIMUS
------------------------------

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Odottamattomien ympäristövahinkojen tutkimus on laiminlyöty; alan tutkimusohjelmaa ollaan vasta kehittälemässä uuden tehtäväalueen öljyvahinkotutkimuksen myötä.
- Tutkimusvalmiuksia on kehitettävä ja luotava yhteydet muihin asian-tuntijalaitoksiin.
- Kriittisimmät tutkimusalueet ovat öljypäästöt sisävesillä ja säännöllisesti jäätyvillä murtovesialueilla, myrkkypäästöt maanteilla, kaupunkialueilla ja sisävesillä sekä vuodot kaatopaikoilta, satamista ja maanteilta.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Tutkimusohjelman integroiminen ympäristövahinkojen torjuntaan, kemikaalitutkimukseen, vesien tilan seurantoihin sekä kansainväliseen ympäristövahinkotutkimukseen.
- Toimintasuunnitelmien puuttuminen suurehkojen ympäristövahinkojen yhteydessä.
- Piirihallinnon tutkimusvalmiuden parantaminen.
- Tutkimuskaluston ja -laitteiston puutteellisuus.
- Tutkimuslohkon laajuus.

### Kehittämissuunnitelmat

- Tutkimusvalmiuksien kartoittaminen.
- Tutkimusohjeiston laatiminen suurehkojen ympäristövahinkojen varalle ja sen käytännön toteutus vesi- ja ympäristöhallinnossa (valmisteilla tutkimusohjeisto Itämerellä tapahtuvien suurehkojen öljyvahinkojen varalle).
- Katastrofimallien kehittäminen vuosina 1990 - 92 ja sovellukset ympäristöönnettomuuksissa.
- Tausta-aineiston keruu, mm. riskialueiden kartoitus ja jälkiseurannat aikaisemmilla vahinkoalueilla.
- Analyysivalmiuden kehittäminen, mm. standardisoinnit.
- Biologisten menetelmien kehittäminen.
- Kansallisten ja kansainvälisten yhteyksien luominen.

## JÄTTEIDENTUTKIMUS

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Tutkimuksen suuntaamista ja priorisointia sekä VYL:n roolin määrittelyä on selkeytettävä.
- Toiminta on painottunut selvitystyöhön sekä tekniseen mittaukseen; tieteellinen sisältö on kehittynyt heikemmin.
- Ei-toksisten jätteiden ja hyötykäytön tutkimus sekä jätteiden ja niiden vaikutusten mikrobiologinen tutkimus on ollut vähäistä.
- Lohko ja sen resurssointi on ohjelmoitava pitkäjänteisesti.
- Laboratorioiden valmiudet eivät riitä jätteidentutkimukseen.
- Yhteydet terveysalaan ovat olleet heikohkot.
- Tiedonvälityksen kehittämistarpeita on mm. hyötykäytön ja muun jätteenkäsittelyn sekä haittojen nopean havaitsemisen alueilla.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Vakinaisia tutkijoita ei ole, ja avustavaa henkilöstöä vain vähän.
- Tutkimushallinto ja alan asiantuntijatehtävät vaativat voimavaroja.
- Koordinoitua toimintaa vaikeuttaa alan työnjaon selkiintymättömyys.
- Hallinto pyrkii kiirehtimään tulostusta ja sovelluksia sekä osin toivoo, osin kritisoi ei-tutkimuksellista työtä.
- Julkaisutoiminnan ongelmana on mm. YM:n sarjojen viive.
- Ympäristövaikutusten ohella on tutkittava jätehuollon muita osia.
- Koti- ja ulkomaiset kontaktit ovat vielä vakiintumattomia.

### Kehittämissuunnitelma

#### Tavoitteet ja sisältö:

- Luodaan kyvykäs tietokeskus jäteongelmien ratkaisujen tueksi.
- Painotetaan teoreettista ja kokeellista varsinaista tutkimusta.
- Huolehditaan hallinnon tiedontarpeista tutkimuskohteiden ja -tapojen valinnalla (ongelmakeskeisyys, laaja-alaisuus) sekä tiedonsiirrolla.
- Laajennetaan aihepiiriä jätteiden hyödyntämiseen ja vähentämiseen.
- Tarkastellaan jätteitä monipuolisesti (luonnon- ja teknisten tieteiden ohella mm. yhteiskunta-, talous- ja informaatiotieteet).

#### Voimavarat:

- Vakinaistetaan YM:n sitomattomilla tutkimusmäärärahoilla palkatut tutkijat.
- Vahvistetaan avustavaa henkilöstöä (kenttä-/laboratoriomestari ym.).
- Tehostetaan tutkijakoulutusta, mm. hyödyntäen jatko-opintoja.
- Lisätään jätteidentutkimuksen määrärahaa VYH:n tutkimusmomentilla esitysten mukaisesti.
- Varustetaan Hakuninmaan uusi laboratorio monipuoliseen jätteidentutkimukseen (laitteet, kalusto, ATK, kirjallisuus).
- Hyödynnetään tehokkaasti resurssit (vakinainen henkilöstö, sitomaton rahoitus, palvelutoiminta, harjoittelijat, yhteistyö, VYP:t).

#### Organisointi:

- Luodaan alan pitkäjänteinen, kohdennettu ja konkreettinen kehittämissuunnitelma kytkien se JÄTNEK:n/YM:n/VYH:n/VYL:n ohjelmiin.
- Vakiinnutetaan VYHA:n ja ulkopuolisten tahojen väliset yhteydet.
- Kehitetään kansainvälisiä yhteyksiä järjestöjen ja kokousten välityksellä sekä suoraan tutkijoiden ja tutkimusyksiköiden kanssa.
- Kehitetään kytkentöjä YTJ:ssä erit. JÄTTI:ään, YTR:iin ja KEM:iin.
- Tehostetaan julkaisutoimintaa ja käytetään myös muita tiedonsiirtotapoja (ATK, AV, popularisointi), toimien yhteistyössä mm. YTK:n kanssa.

## JÄTEVESITUTKIMUS

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

#### Organisointi:

- Prioriteettien ja voimavarojen käytön selkiinnyttäminen.
- Tutkimusten ja analyysikapasiteetin voimavarojen lisäys.

#### Tutkimukset ja kehitystyö:

- Typen poisto asumis- ja teollisuusjätevesistä.
- Nykyisin käytössä olevien prosessien parantaminen.
- Tehokkaammat ja taloudellisemmat tavat poistaa fosforia jätevedestä.
- Viemäriverkon uusiminen.
- Tehokkaiden pienimittaisten jätevedenkäsittelylaitosten kehittäminen pienille yhdyskunnille.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

#### Organisointi:

- Jätevesianalytiikan ja -mittauksen osaamisen puutteet.
- Yhteistyö muiden vastaavia tutkimuksia tekevien laitosten kanssa.
- Vanhentunut tutkimuskalusto.

#### Tutkimus ja kehitystyö:

- Jätevedenpuhdistamoiden säädön ja ohjauksen kehittäminen.
- Automaattisten jätevedenpuhdistamoiden on-line-mittausten käyttö laitosten ohjauksessa ja mittauksessa.
- Metsäteollisuuden jätevesien käsittelyyn liittyvän tietotaidon hankinta.
- Jätevesien sisältämien myrkyllisten aineiden hallinta.
- Pienten jätevesilaitosten lietteiden käsittely.
- Puunjalostusteollisuuden jätevesilietteiden käsittely.
- Jäteveden puhdistuksen kustannukset.

### Kehittämissuunnitelma

#### Tavoitteet ja sisältö:

- Kehitetään erityisesti metsäteollisuuden jätevesien käsittelyyn liittyvää tiedonhankintaa (ns. SYTYKE-ohjelma).
- Kehitetään prosessien mallintamiseen, säätöön, ohjaukseen ja mittaukseen liittyvää tietotaitoa.
- Tehostetaan tutkimusten tulosten raportointia erityisesti tiedon tarvisijoihin päin.

#### Voimavarat:

- Lisätään analysointikapasiteettia.
- Uudistetaan tutkimuskalustoa nykyaikaisen vaatimustason mukaiseksi.
- Koulutetaan edelleen nykyisiä tutkijoita erityisesti prosessiajattelua, prosessien matemaattista hallintaa ja ATK:ta ajatellen.
- Lisätään jätevesianalytiikkaa ja mikrobiologista asiantuntemusta.

#### Organisointi:

- Luodaan tarkennettu kehittämisohjelma viiden vuoden jaksolle, jolloin kiinnitetään huomiota käyttövaroihin, henkilöstötarpeeseen ja aikatauluihin.
- Tehostetaan ja konkretisoidaan nykyisiä yhteistyömuotoja muiden vastaavia tutkimuksia tekevien laitosten kanssa.
- Tehostetaan kansainvälisten yhteyksien käyttöä, mm. tutkijanvaihdon avulla.
- Tehostetaan tutkimusten raportointia suureen yleisöön päin.

LABORATORIOTOIMINTA
---------------------

### Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Analyyttisten palvelujen rajausta.
- Suunnitelmallisuus laitehankinnoissa: laitteet ja mittaussysteemit tulee ehtiä ottaa käyttöön ennen tutkimusprojektien alkamista.
- Eräiden olennaisten mittauslaitteiden hankinta (esim. nestekromatografi).
- Johdon näkemys siitä, mitä analytiikkaa tulevaisuudessa tarvitaan ja minkä verran.
- Tutkimuslaboratorion ja piirilaboratorioiden toimintojen yhteensovittaminen.
- Järjestelmällinen suunnitelma laboratoriotyön laadunvalvonnalle ja valvonnan ulottaminen myös omia jätevesiään tarkkaileviin teollisuuslaitoksiin.
- Laboratoriohenkilökunnan koulutuksen ja työkierron lisääminen.

### Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Yksipuolinen henkilöstörakenne.
- Laboratoriotyön arvostus ja hinnoittelu.

### Kehittämissuunnitelma

#### Avainalueita ovat

- työnjaon uudelleen järjestäminen piirilaboratorioiden ja tutkimuslaboratorion välillä (ks. aluelaboratoriotyöryhmän raportti, VYH:n monistesarja 227/1990)
- näyttekirjanpitojärjestelmän kehittäminen (lab, Lavy ja Ouvy)
- laboratoriolaitesuunnitelman teko
- kemiallisen analytiikan rajausta ja yhteistyö muiden tutkimuslaitosten kanssa
- laboratoriotyön luotettavuuden valvonnan tehostaminen
- henkilöstörakenteen muuttaminen ja työkierron järjestäminen
- analyysipalvelujen mitoittaminen ja hinnoittelu.

TIEDON SIIRTO TUTKIMUSTULOSTEN HYVÄSIKÄYTTÄJILLE
--

Kansainvälisessä arvioinnissa esille tulleet kehittämistarpeet

- Tieteellisen sisäisen vuoropuhelun lisääminen (VYL - VYP:t).
- Tutkimusten lopullisista ja välituloksista tiedottaminen.
- Ulkopuolisten tiedontarvitsijoiden tarpeiden selvittäminen.
- Tutkimustiedon perille menon seuranta.
- Ympäristötietokeskuksen kehittäminen.
- Ympäristöraportin laadinta.

Muut ongelmat ja kehittämistarpeet

- Tieteellisten kirjoitusten tarkastuksen tehostaminen.
- Informaatiojärjestelmien hyväksikäyttö (kaksisuuntainen).
- Tieteellisen viestinnän (kirjoittamisen) opetus.

Kehittämissuunnitelma

- Tieteelliset käsikirjoitukset tarkastetaan huolellisesti ennen julkaisemista (yleensä kaksi tarkastajaa, joista toinen VYHA:n ulkopuolelta).
- VYL:n tutkimusten lyhennelmiä ja muuta ajankohtaista tietoa julkaistaan viisi kertaa vuodessa ilmestyvässä TIEDONVIRTA-tiedotussarjassa.
- Tutkijat laativat vieraskielisistä tutkimusraporteista popularisoidun suomenkielisen lyhennelmän, joka jätetään TIEDONVIR-RAN toimitukselle samalla kun alkuperäiskirjoitus ao. julkaisun toimitukselle.
- Tutkimustuloksia, erityisesti välituloksia esitellään säännöllisesti pidettävissä tutkimusseminaareissa, joista tiedotetaan muun muassa TIEDONVIRRASSA.
- VYHA:n bibliografia laajennetaan ympäristötieteiden kansalliseksi tiedostoksi lisäämällä vähitellen referoitavia sarjoja (Aqua Fennica, Vesitalous).
- VYHA:n tutkimustuloksia lähetetään nykyistä useampiin kansainvälisiin informaatiojärjestelmiin ulkomaisten viittausten lisäämiseksi.
- Perustetaan suora käyttöoikeus eräisiin tärkeimpiin ympäristö- ja vesitietojärjestelmiin (VA-Nytt, Aqua-Line).
- Ympäristötietojärjestelmää (YTJ) kehitetään oman suunnitelmansa puitteissa, mutta kiinteässä yhteydessä tutkimuksen ja tiedon tarvitsijoiden kanssa.
- Tutkimustulosten ja ympäristötiedon perille menoa käyttäjille seurataan muun muassa aiemmin mainittujen seminaarien avulla.
- VYHA:n kuvamateriaali inventoidaan yksiköittäin ja parhaista julkaisukelpoisista kuvista tehdään kaksoiskappaleet yhteiseen arkistoon.





